雙 月 刊

核能簡訊

NUCLEAR NEWSLETTER

NO. 130
2011 JUNE

第三類受災者的心聲 來自日本青森縣的一封信

台灣核子事故防災 緊急應變資訊系統與演訓平台

因應複合式災變 核二廠核安演習

我國核電安全程度如何 台電總體檢報告出爐

十年寒窗苦練只為正式商轉 龍門電廠運轉人員培訓作業

日本觀點
福島核子事故後續報導

核能簡訊 NUCLEAR NEWSLETTER

NO.130 雙月刊
June 中華民國一百年6月號

封面圖片：日本青森縣櫻花

出版單位：財團法人核能資訊中心
地　　址：新竹市光復路二段一〇一號研發大樓208室
電　　話：(03) 571-1808
傳　　真：(03) 572-5461
網　　址：http://www.nicenter.org.tw
E-mail：nicenter@nicenter.org.tw
發 行 人：朱鐵吉
編輯委員：李四海、李清山、徐懷瓊、梁鐵民、黃文盛、劉仁賢、潘欽、謝牧謙、顏上惠（依筆畫順序）
主　　編：朱鐵吉
顧　　問：喻冀平
文　　編：鍾玉娟、翁明琪、陳婉玉
執　　編：卓姵吟、陳秉驛
設計排版：長榮國際　文化事業本部
地　　址：台北市民生東路二段166號6樓
電　　話：02-2500-1175
製版印刷：長榮國際股份有限公司　印刷廠

編者的話

日本福島事故發生至今3個多月，從第一核電廠6座機組全面停爐外，第二核電廠因安全考量停止運轉，浜岡電廠也因為專家推測發生強震機率偏高而遭到首相菅直人要求關閉。5月10日首相菅直人更宣布：「日本將在2030年前把核電提高到50%的計畫將重新思考，並鼓勵發展太陽能和風力等再生能源。」將日本「原子力立國」的能源政策完全推翻。世界其他使用核能的國家受到福島事故的衝擊，核能政策或多或少都有些調整，就連我國也是如此。

馬總統5月20日在總統府召開「能源政策會議」，作出裁示：一為政府從未考慮興建核五，現有的核電廠必須以確保安全為優先；二為台灣未來能源政策將在全國不限電、考量兼顧減碳與合理電價等原則下提出因應方案。為我國目前的能源與核能政策定調。

政府減核聲明一出，國內工商團體負責人紛紛強調，核能發電仍是當前最符合節能減碳、成本最低的選擇，政府逐步減核前，一定要找到替代能源填補缺口，以免未來電力不足衝擊產業發展。

清華大學工程與系統科學系教授李敏則提出質疑：「有用的東西，為什麼不讓它繼續運轉下去？」根據李敏教授估計，核一廠停1天，就要燒掉價值新台幣8,000萬的天然氣來取代發電，一年下來就是300億；如果3個廠都不延役，一年需要上千億。經濟部將於6、7月間提出最新的能源政策，確定最新能源比率及核電廠除役後的替代方案，目標是「不能發生限電情況」。就讓我們翹首期待。

旅居日本40多年的華僑三上佳子女士，目前居住在青森縣，發生311大地震之後，外界一直謠傳青森蘋果遭受放射性落塵影響，甚至認為青森縣也被列入輻射災區而不敢前往。三上女士眼見家園無恙卻遭受池魚之殃，甚至小飯店、溫泉旅館、特產店經受不住負面風評的影響紛紛關門大吉。特地提筆撰文，述說青森「第三類受災者的心聲」，大聲疾呼：青森是安全、安心的！

希望大家能瞭解日本各地的現況，不必過度排斥日本的產品，經過查證之後，只要是安全的地區仍然可以放心前往旅遊，這才是幫助日本度過震災的最好方法。

日本觀點
福島核子事故後續報導

文．劉振乾　譯

人微言輕？日本產業技術綜合研究所的懊悔

產業技術綜合研究所的研究團隊，在東日本大震災發生前就指出，從沿岸地區的地層調查出有巨大海嘯襲擊的可能性，而警告要速謀對策。研究團隊從2004年就開始調查，由古地層所遺留痕跡找出巨大海嘯的詳情，採用特殊儀器在宮城縣、福島縣等地約400處調查。結果發現在9世紀的地層中，有因巨大海嘯從海中搬運到陸地的堆積物。在石卷離海岸至少3公里處，在仙台則離海岸至少2公里都有進水，估計最低為規模8.4強度的地震。

其後又判明15-16世紀也有一次約200公里大範圍的巨大海嘯，因此警告宮城縣與福島縣地區，450-800年左右的周期會發生巨大海嘯。此事在該研究所2010年夏季的月報上也有介紹。政府的地震調查研究推動本部（本部長由文部科學部部長擔任）接受這項指責，正準備反映到預定2011年春天要修正的「地震活動的長期評估」中（此為中央政府的防災對策基本資訊）。而東京電力公司2010年開始在福島縣沿岸做古地層遺留海嘯痕跡的調查，但是並未連結到強化核電廠的巨大海嘯對策。

東北電力公司「有備無患」

東北電力公司的女川核電廠這次遭受9.1公尺高的海嘯襲擊，卻安然無恙。根據該電廠的「設置許可記載」，高度為9.1公尺，而建廠時決定廠址高度為14.8公尺。這項超過法規要求的決定，讓女川核電廠逃過一劫。該公司的另一處東通核電廠，其「設置許可記載」是高於海平面6.5公尺，但實際的廠址高度為13公尺，而這次海嘯高度不到2.6公尺。

直達人心的正確説明

日本經濟新聞前主筆鳥井弘之在電氣新聞的WAVE專欄發表一篇題為「直達人心的正確說明」的文章，針對電視上的說明與解說提出建言：沒有明快的說明--從原理上來說不會發生如原子彈的核爆炸。也許專家們認為此事大家都知道，不必再說明，其實是必要的。已停機的反應爐與用過燃料池為什麼要冷卻，說明不夠充分。因為要除去「衰變熱」，即使溫度下降，也要長期持續冷卻(如用過燃料池要維持40度C)。

在發生氫氣爆炸之前，如事先向民眾說明有可能發生氫氣爆炸，先行預告，或許能消除人們「接下去不知會發生何事?」的不

▼ 福島一廠事故初期因應的主要作為

時間	主要作為		備註
3/11	14:46	發生東日本大震災(規模9.0)	
	16:36	1、2號機的緊急爐心冷卻系統無法使用	
3/12	3:12	枝野官房長官指示優先開啟1號機的控制閥	釋放壓力
	6:14	首相搭乘直昇機出發視察福島一廠	
	10:17	**開啟1號機控制閥**	首相約於9:00離廠
	15:36	**1號機發生氫氣爆炸，反應爐廠房上方受損**	
	20:20	開始向1號機反應爐注入海水	



▲ 日本首相菅直人

安。針對記者「最壞的演變是什麼」的問題，政府有責任明確的回答。關於輻射劑量曝露基準的說明也有不太適當的地方。關於輻射的基準是基於合理抑低的原則，也就是在現實可能的範圍內將曝露劑量抑制到最小限度，採用低於背景輻射(即自然的輻射)的數字。這與從致死量倒算回來的化學物質基準，在意義上有很大差異，基準與健康受損沒有直接關連。不說明這一點，只是反覆提到不會立即使健康受損，會讓人覺得是安慰人的話，不會照單全收。

3月12日首相視察福島一廠的反效果

3月12日首相菅直人於6:14搭乘直昇機前往福島一廠，進行50分鐘的視察。當時1號機反應爐圍阻體的壓力偏高，首相要去視察約3小時前(見上表)，經濟產業大臣就指示東電要開啟控制閥減壓，然而這個動作在首相離廠約1小時後才做，結果當天的15:36即發生1號機氫氣爆炸。

自民黨的幹部表示，因為開啟控制閥會釋放放射性物質，為了不讓首相有任何危險，所以延遲作業時間。東京大學名譽教授宮健三(核工專家)也指出：「不能否認由於首相的視察而耽誤開啟控制閥的作業，影響到後續工作」。而內閣府原子力安全委員會的班目春樹委員長於3月23日晚上也說：「開啟控制閥的作業拖了一些時間，以致讓注入海水的時間慢了幾個小時，這是讓人很痛心的事」。

資訊公開為何慢了些?

無法正確把握重大事故的原因為何?原因1--通訊體制的脆弱;原因2--東電內部的資訊傳達慢了一拍。例如,發生地震無法使用簡易型手機,在電廠內員工之間的聯繫方式就此消失。因此在1號機發生氫氣爆炸時,據東電董事長勝俣恒久說:「即使人在現場確認,也無法對外連絡」。因此電視已播出廠房爆炸的鏡頭,但東電卻未發布消息。

日本工業製品的「謠言災害」

法國生態部長提議在5月的八國高峰會議(G8)討論如何防止日本工業製品的「謠言災害」問題。他表示於3月31日的日法兩國領袖會談中,法國總統要求日本首相於G8的開幕會議上說明核電事故的經緯與日本製品謠言災害的風險。部長認為:「日本不能陷入既受震災影響又因謠言災害而出口受阻的雙重危機」。他表明:「必須將福島周邊與其他地區分開來。以法國來說,日本製品的進口限制區域將僅限於福島的30-40公里範圍內」。他同時也負責人員與物品的運輸政策,將在歐盟提案確立共通的基準與程序。

避難勸告的基準有異

日本原子力安全委員會與IAEA(國際原子能總署)間的判斷不同造成混亂。福島縣飯館村位於福島核一廠的西北約40公里處,屬於室內避難的20-30公里圈外側。IAEA調查該村附著於土壤表面的碘131與銫137,以及空氣中的輻射劑量。碘131為土壤表面每1平方公尺有2,000萬貝克,相當於IAEA避難基準的2倍。

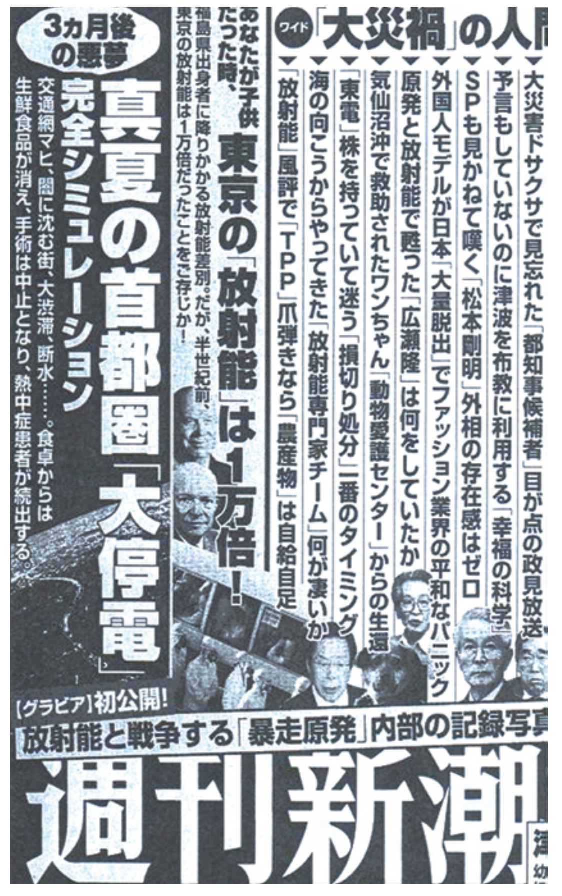
而日本則是將土壤挖到深約5公分處,測定所採取的土壤樣本每1公斤中的放射性物質濃度。此外也測定空氣中的輻射劑量、空氣中所含的塵埃與飲食物中所含的放射性物質濃度,評估對人體的影響。安全委員代谷誠治說:「IAEA先測定附著於草葉表面的放射性物質濃度,再換算為土壤的數字。最終再調查為人體帶來的輻射劑量,所不同的是根據什麼判斷而已。雙方(即日本與IAEA)都沒有錯」。

當您是小孩的時候,東京的「輻射」是一萬倍

對福島縣民的「輻射」差別待遇。但您知道半世紀前東京的「輻射」是一萬倍嗎?不單是沒有受到輻射污染的番茄等福島縣產的農產品被拒絕,甚至是福島縣民到其他縣市暫時避難的時候,有些地方要求提出「未接受曝露」的證明書。這真是太過份了!因為實施差別待遇的人過去也曾接受輻射曝露,並且劑量甚高。

神戶市立工業高等專科學校的一瀨昌嗣副教授(理論核物理學)說:「美蘇的大氣層內核子試驗產生的放射性落塵,從1949年開始就降到日本。最嚴重的是1960年代初期,那時確認日本人體內的銫137已大幅增加」。收集基本數據的是氣象廳氣象研究所,該研究所企畫室的公關負責人說:「1950年代開始,以2公尺x1.2公尺的水盤採取放射性降下物。觀測的放射性落塵是銫、鈽等,觀測紀錄是世界最長。」

根據上述紀錄,1963年8月在東京都中野區計測到的銫137為每1平方公尺548貝克,而90年代則降到低於50毫貝克。(毫貝克為1,000分之1貝克,)對人體的影響又是如何呢? 放射線醫學綜合研究所輻射防護研究中心主任米原英典說:「根據氣象研究所的數據,把1960-65年間的銫與鍶的落塵量大致可計算為每年每1平方公尺1,000貝克。如



▲ 翻拍自4月14日發行的週刊新潮

此則60-70年代的外部曝露約為數10微西弗」(按「微」為「毫」的1,000分之1)。

東京工業大學原子爐工學研究所的松本義久副教授第一次看到上述氣象研究所的數據，他說：「要比較60年代與這次發生的福島核電事故對人體的影響，可參考聯合國有關輻射的科學委員會的資料中銫137攝取的數據。1963年世界的平均累積落塵量為每1平方公尺1,560貝克。此時的曝露為約0.025毫西弗。而考慮所有核種則為0.14毫西弗。這一年東京的銫137的累積落塵量為每1平方公尺1,935貝克，比世界的平均稍高。」松本副教授說這種高曝露一直持續達10多年。而福島事故從3/19到3/31，將銫137累積落塵量換算為西弗的值，則東京為0.11毫西弗，與對人體有影響的100毫西弗的基準有很大一段距離。

一片反核聲中的擁核聲音

雙雄對決，4月10日見真章

福井縣知事(即縣長)選舉將於4月10日投票。由現任的西川一誠知事(拼第3任連任)與新人宇野邦弘(共產黨公認)對決，西川高舉擁核大旗，而宇野則在選舉公約上打出反核，核電的問題成為選舉的最大爭論。

福井縣知事(即縣長)選舉，擁核的現任的西川一誠知事大勝

4月10日投票結果，西川一誠以298,307票大勝對手的新人宇野邦弘的67,459票。福井縣有包含關西電力公司的11部機組在內共13部機組運轉中，被譽為「原發銀座」(原發為核電廠的簡稱)。

核電廠所在地的鄉鎮長，要求慎重處理「福島二廠」問題(4/7)

福島一廠1-4號機位於大熊町，5-6號機位於雙葉町，福島二廠1-2號機位於楢葉町，3-4號機位於富岡町。這4町的首長合組「福島縣原子力發電所所在町協議會」，現任會長為富岡町長遠藤勝也。遠藤町長4月5日在東京的記者會中說：「福島一廠5-6號機是否能恢復運轉，由輿論來看困難重重。而福島二廠也在很艱難的狀況，但是地方上也有約1萬人在該廠就業。因此必須慎重處理，經過慎思熟慮再做結論。」雙葉町長井戶川克隆說：「在大停電中應該讓全民思考核能發電的問題，而能源問題與國防問題同樣重要。是否能恢復運轉應由全民議論，不應該由某一區域的民眾做決定。」

▼ 日本東電福島核電廠事故善後工程計畫表

項目	對象	現狀	第一階段（約需3個月完成）目標：輻射劑量穩定降低		第二階段（第一階段後6~9個月完成）目標：放射性物質外釋獲得控制，且輻射劑量顯著降低		中期課題
恢復冷卻機能	核子反應爐	注入淡水	注入氮氣 灌水至1、3號機覆蓋燃料頂部 檢修並恢復熱移除功能 填封2號機圍阻體破損處	穩定的冷卻	2號機圍阻體破損處填封後，灌水至覆蓋燃料頂部	恢復冷溫停機狀態	防止建物結構破損
	用過燃料池	注入淡水	提昇注水作業的可靠度 恢復燃料池冷卻循環系統運作 4號機增設支撐結構	穩定的冷卻	以遙控方式進行注水作業 檢修並恢復熱移除功能	更穩定的冷卻狀態	移出燃料
降低輻射傷害	積存的汙水	清運具高放射性濃度的積水 清運具低放射性濃度的積水	設置輻射汙水的儲存、處理設施 設置輻射汙水的儲存、處理設施並建立除污作業程序	確保儲存場所安全	擴建輻射汙水的儲存或處理設施 建置除污、除鹽（再利用）程序等	抑減輻射汙水量	設置常設的污水處理設施
	大氣及土壤		噴灑污染飛散抑制劑 清除廠區內瓦礫殘片 建造反應爐廠房包封建築		噴灑污染飛散抑制劑 清除廠區內瓦礫殘片 建造反應爐廠房包封建築		建造反應爐廠房水泥包封建築 固化受污染的土壤
監測及除汙	監測、抑減及公布	核電廠內外的輻射劑量監測	擴大及加強輻射監測並迅速而正確的公布監測結果		有效降低強制疏散區、預定疏散區及緊急疏散預備區的輻射劑量		繼續監測及公布環境的安全性

第三類受災者的心聲

來自日本青森縣的一封信

文・三上佳子



本文作者是本刊記者在2009年去青森採訪六所村時，所認識的當地華僑。透過她的書寫，讓我們窺見青森現下的景況，幾乎和福島縣居民遭受歧視一般，充滿無奈與辛酸。希望您能耐心讀完，也轉告其他認識的朋友，希望能幫助青森澄清外界的誤會，早日重回正常生活軌跡。

另外，曾有福島災民跨海來台現身說法，聲援反核遊行，我們就來一篇平衡報導吧。文中提到女川電廠（1984年）比福島（1971年）要早建是不對的，不過並不影響三上女士想表達的心聲。

前兩天電視新聞報導這次世界各地對「東日本大震災」的捐款數以台灣為第一，讓我感到驕傲也以此為榮，更感謝台灣的同胞們為日本祈福、募捐。我居住的地方—青森縣，也屬於「東北」，是日本東北6個縣中濱臨太平洋的地區。

青森、岩手、宮城、福島4縣中，青森是受災最小的一個縣，「311」之後，連續發生過100多次餘震，其中超過5級的有10次左右，但是青森只發生了1次4級地震，電視上也早已看不到有關青森的災情報導。

雖然青森縣裡仍有無家可歸的避難民，但不比其它3縣嚴重，不缺物資，不缺水，也沒受到輻射的威迫。但我們卻成了「第三類受災者」。

第一類受災者：因地震和海嘯而避難中的難民。

第二類受災者：因核能發電廠破損被迫避難的難民。

第三類受災者：沒受到地震、海嘯、輻射的危害，卻因以上原因的風評而不得不失去工作等的難民。

第一、二類受災者有各方面的援助，第三類受災者卻只能靠自己努力，因為他們沒有國家扶助就業的特權，也沒有特別補助金可領。

前兩天新聞報導秀出一手拿著報導福島輻射消息的報紙，一手拿著放大鏡照著巫婆手中的蘋果說：「這蘋果是從日本來的嗎 ?」的白雪公主，雖然只是外國的一段小小的諷刺漫畫，但卻使果農們傷透了心…。

確實，輻射是個很可怕的東西，但毫無任何資源的日本，除了這之外還能有更好的東西嗎？有位避難者抱怨著說：我們現在過著原始的生活。如果我們都能忍耐著不用電腦、冷氣、暖氣，不用最新型電器用品，早睡早起不過夜生活，如此這般過著原始的生活，是不是就可以不要核能發電廠？

也有專家說：可利用地熱、水力發電。地熱就是溫泉，最適合的地區也就是現在發生地震的所有地區，如果真用此方法，那麼觀光區就成

了一棟棟冒著水蒸氣的發電廠，和充滿水車的世界，溫泉區都得關門大吉，失業率會比現在更高…。

這次的輻射事件雖說是「天災」，歸根究底就是「東京核能發電廠和官方的舞弊」所造成。我住的青森縣裏也有核能發電廠，也是災區之一，也發生了冷卻機停電狀況，但卻能及時控制住。這次的震源地，也是受災最重、最靠海邊的宮城縣女川核能發電廠，是一所比福島早建了許多年的核能發電廠，它的冷卻機也因灌水而停止，但也沒造成災害。

別的地區的情形我不知道，但我居住的「青森縣六個所村」地區，在20多年前是個沒有醫院、沒有消防隊、沒有超市、沒有便利商店等的小漁港。年輕人沒有工作，不得不到外地打工，尤其到了冬季，家裡更是只有婦老幼小，真正是「鳥不下蛋」的地方（鳥都不願意飛來吧）！現在受到核能發電廠的恩惠，不但有了商店、超市等增加了年輕人的就業機會，還有了醫院和設備最好的消防設施，更發掘了溫泉回饋村民；而且從一個貧困的漁村發展成觀光區，且在幾年前就已是青森縣內個人所得最高的地區。經過此次經驗，還特別做了總檢查和增加安全設施。可是，現在受到福島的影響，連日本第一的弘前公園盛開的櫻花都缺乏國外觀光客的光顧。

輻射確實可怕，但以「安全安心的青森縣」為號召的青森縣，現在正受著風評的影響，小飯店、溫泉旅館、特產店一家一家的關門大吉，員工一個一個失業。撥不到賑災援救金的青森縣只能靠縣民的力量，但最需要的還是友人們的支持。

青森現在是安全、安心的 !!!!!

旅居日本四十餘年的台灣女兒　日本阿嬤的心聲



台灣核子事故防災
緊急應變資訊系統與演訓平台

文・逢甲大學地理資訊系統研究中心（蔡閔光、李勇慶、陳美心、周天穎）
行政院原子能委員會核能研究所（盧仲信、方新發）

回顧過去數十年，前蘇聯車諾比爾核電廠災變、美國三哩島核電廠事件、日本東海村JCO核燃料處理事故、台灣核三廠3A緊急事故等均引起世人的關注。而2011年3月11日，日本受到芮氏規模9.0的強震襲擊，這個災害不僅造成慘重傷亡，更引發福島核電廠事故，也炒熱了核子事故議題。為使一般民眾了解我國於核子事故緊急應變的研究成果，本文將介紹由行政院原子能委員會核能研究所研發，並且與逢甲大學地理資訊系統研究中心所合作完成的核子事故緊急應變資訊系統和演訓平台。

各國政府為避免核子事故的發生，對於核電廠的選址、設計、建造、測試、運轉與除役都設立有嚴格的要求與規範，我國也不例外。儘管核子事故的發生機率低，但後果嚴重且影響甚鉅。例如，放射性落塵會隨風勢飄散而散布於環境中，導致人體接觸過量而發生病變。換言之，核子事故所造成的災害並不同於風災、火災和水災。

由於台灣位於地震帶上且擁有4座核電廠，為提升國家整體安全防護，原能會已完成了核子事故緊急應變的相關標準作業程序。因此一旦發生核子事故，我國政府可依據上述作業程序，整合有限的資源，做最有效的指揮與調度，以降低可能造成的傷害。另一方面，平時的事故演訓也是面對核子事故的重要機制，因為充分的預防準備才能落實原有的應變規劃。因此將核子事故緊急應變標準作業程序資訊化、網路化、行動化和視覺化，才能提高核子事故發生時的應變能力。

核子事故緊急應變資訊系統

一個核子事故緊急應變資訊系統至少應具備3項主要功能，包含：1.協助應變人員依據標準作業程序統合各方面資源，以降低傷亡；2.提供詳細的空間資訊，使應變人員對於事故前的模擬、準備及預警；事故時的組織、調度及應變；和事故後的安置、復原及重建，得以提出完善解決對策；3.允許不同的資訊存取方式，以加速緊急應變處置的訊息流通。

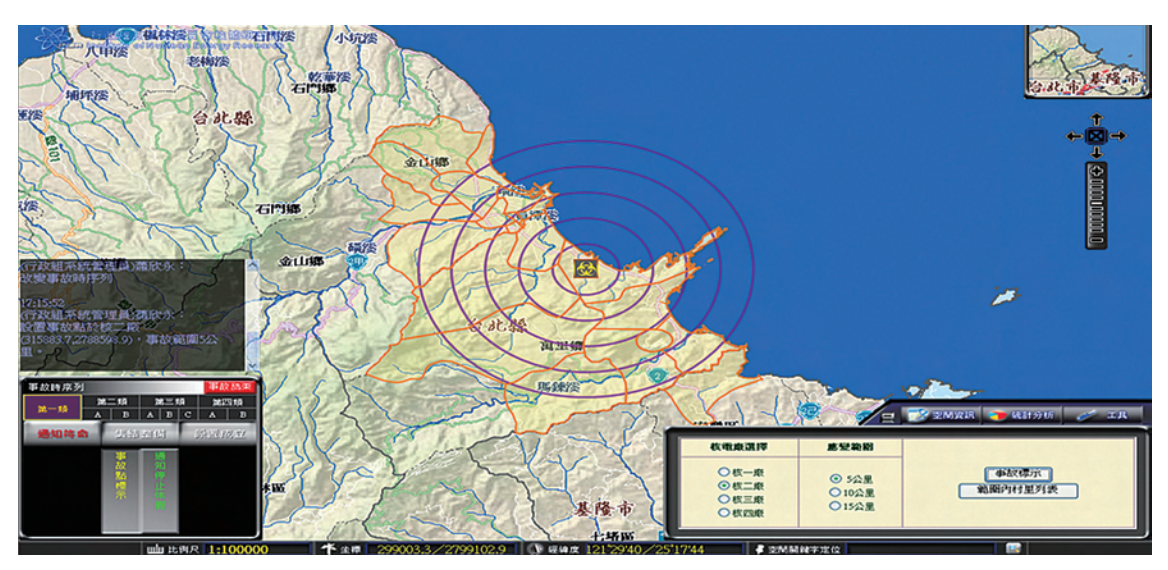
因此，開發一個滿足上述功能的核子事故緊急應變資訊系統需要數種元件，包含：1.數據資料庫--以存放核子事故緊急應變對策與相關標準作業程序；2.圖資資料庫--以展示核子事故所影響的空間分布和各縣市現況；3.詮釋資料庫--以描述載入的主體地理資訊內容；4.網站伺服器--以滿足所有資訊可透過網路傳遞；5.特定通訊協定--以支援不同裝置存取相關資訊；6.使用者介面--以允許使用者與系統的互動。總結而言，本



▲ 圖1. 透過手機簡訊和電子郵件通知應變人員待命



▲ 圖2. 核子事故演訓的角色和任務分配



▲ 圖3. 核子事故點與影響範圍的標示

文的核子事故緊急應變資訊系統具備下列功能：

應變人員待命通知

核子事故發生時，應變人員將立即停止休假並進行待命。為確保所有相關人員均能收到待命命令，因此應變小組召集人可在此資訊系統中透過電子郵件和手機簡訊方式傳遞訊息（圖1）。

應變小組集結整備

本系統藉由地理資訊方式將核子事故點(例如核一、核二、核三及核四廠)的屬性及影響範圍(例如5公里、10公里、15公里範圍)加以標示（圖3）。因此，應變小組成員得以迅速集結，並於進行相關作業的同時，也可透過手機簡訊及電子郵件的方式回報已完成的現階段作業事項。

緊急應變措施發布

基於應變小組成員所傳回的資料(例如風向、風速、雨量和輻射劑量評估情形等)，應變決策者可發布建議疏散路線、避難防護建議和解除警報。

核子事故緊急應變演訓平台

我國目前採取年度核安實兵演習方式以培訓核子事故緊急應變小組編制成員。但是，實兵演練牽涉的單位與人員龐大，演訓項目與重點議題需經過繁複的協調過程，演練項目因此受到限制。因此本文的核子事故緊急應變演訓平台可讓應變人員透過網路，進行不定期的演習與演練，以熟悉整個緊急應變處理機制，並增加應變人員的處理經驗與狀況掌握能力。此平台的主要演訓功能如下：

演訓角色與任務分配

本平台是以互動式的操作方式進行。當應變人員登入系統後，應變小組召集人可依登入人數和登入人員專長分別指派所擔任的演訓角色，並賦予功能權限控管（圖2）。當指派完成即可開始演訓。此平台會自後端資料庫取得與演訓相關的劇本，指派各個任務給指定的應變人員。應變人員依各任務需



▲ 圖4. 核三廠後備場所實照顯示於Google Earth

求進行相對應的回應動作與內容，直至完成整個演訓流程。

逃生疏散路線模擬

為使應變人員對演訓內容有深刻的印象，本平台已整合了Google Earth和核子事故緊急應變資訊系統。基於數項特點，包含支援2D索引圖、3D地圖互動串流技術、雲霧效果環境模擬和多樣參數設定，應變人員於演訓過程可獲得較佳的地理資訊呈現方式。本研究針對3座核電廠進行現場實地照片拍攝，並將已規劃完成的轉進路線以及民眾疏散路線、集結點與收容中心等照片與模型放置Google Earth上（圖4）。因此演訓過程能接近真實狀況，而且這些模擬成果可錄製輸出成影片，以供應變人員反覆檢討。

核子事故緊急應變行動化

應變人員從智慧型手機登入平台後會開啟GPS，並定時將所在的點位回傳，即時標註於演訓平台中（圖5）。同時，應變人員於演訓期間，可透過智慧型手機進行各項資訊與資料的填寫並傳回演訓平台。因此應變小組召集人可全面性地掌握應變人員的動態。

重要研究成果特色

本文所介紹的核子事故緊急應變資訊系統與演訓平台是我國政府近年在核子事故議題的重要研究成果之一，其主要特色為：

提升核子事故緊急應變的效率

本系統不僅簡化了資料蒐集的繁雜程序與步驟，更可以滿足應變決策的資料需求。

強化核子事故緊急應變的訓練

本平台可於意外事故發生前反覆訓練應變人員，使他們對各種可能發生的臨時狀況進行推演，尋求最佳的解決途徑，以增加應變處理的經驗與真實狀況的掌握能力。

提高緊急應變的機動性

本系統與演訓平台均已支援行動裝置的存取，不僅能改善應變組織的協調性，更可以提高演訓的真實性。

改善應變防護網

本系統與演訓平台可整合路面疏散規劃和飛行應變模擬，可藉由陸空聯合演訓的方式改善事故發生時的應變防護網。

研究發展建議

對於未來核子事故緊急應變的研究發展將朝兩個方向進行：1.建構供一般民眾使用的演訓平台，並規劃不同的演訓功能。例如，當核子事故發生時，民眾該如何有效地與當地軍警聯繫，以獲得逃生路線規劃。2.由於核子事故的發生，可能連帶引發其他傳統災害，因此整合國內不同的防災救助系統，將可擴大災害發生時的緊急動員與救護能力。

（本文作者在此感謝核能研究所保健物理組所有同仁於本研究進行期間的支援與協助。）



操作功能（由左至右）：
◎ 開啟地圖圖層
◎ 量測距離
◎ 量測面積
◎ 清除描繪
◎ 現場作業回報
◎ 開啟GPS定位

▲ 圖5. 透過智慧型手機進行核子事故緊急應變

參考資料：
1. 行政院原子能委員會核能研究所，輻射彈緊急應變資訊整合管理系統精進開發案，行政院原子能委員會核能研究所報告書，2006。
2. 行政院原子能委員會核能研究所，核與輻射事故系統提升案，行政院原子能委員會核能研究所報告書，2009。
3. 劉東山，核安演習的理論與實務 IAEA的觀點，核能簡訊129期，2011，21-26。

因應複合式災變
核二廠核安演習

文．編輯室

以福島事故為藍本 汲取慘痛經驗

日本發生福島事故後，總統及行政院長都非常關切我國核電廠的安全，立即要求全面檢討複合式災變的災害防救，以及核電廠的安全因應措施；新北市長朱立倫也在最快時間表示，將在5月舉行核安演習，將地震、海嘯、核災等狀況納入，以提升各單位執行緊急應變措施時的能力。因此，新北市訂於5月17、18日舉行核安第17號演習。

這次演習最主要的目的，就是要檢驗台電公司針對複合式災變所研擬建立的「斷然處置作業程序」，在喪失緊急海水系統及所有廠內、外電源的情況下，採取斷然處置的措施，以維持反應爐爐心冷卻、確保圍阻體完整、維持燃料池用過燃料的淹蓋，以保護



▲ 馬總統強調，我國短期內不能沒有核能發電

民眾生命財產的安全。

假想的演習狀況為：5月17日8：20距離核二廠東北東方342公里處發生芮氏規模8的強震，震源深度10公里，北部地區震度5級，隨後出現15-20公尺高的海嘯。核二廠因強震與海嘯侵襲，廠內多重電源與水源逐一失效，最後執行斷然處置程序，利用各種補水方式及途徑，將水注入反應爐及用過燃料池，完成降溫。

馬總統親臨視察 顯見其重視程度

上午10時，馬總統親臨核二廠模擬訓練中心聽取簡報，並且觀看運轉人員操作的搶救實況。過程中，馬總統非常專注於事故演變的過程，聆聽台電董事長陳貴明對相關措施的補充說明，還特別詢問斷然處置的定義與作法。

運轉操作結束之後，馬總統隨即前往消防演練現場，視察用過燃料池補水與反應爐灌水的操演。操演結束時，總統致詞表示，這是他第一次視察核安演習，這其中每一個步驟都不能輕忽，否則後果不堪設想。今天的情境想定是規模8的地震，更發生了大海嘯，核電廠的安全設施相繼失效，出現電廠全黑的狀況，必須進行斷然處置，以保護附近居民的安全。有人說，我國的地質環境與日本不同，發生重大複合型災害的可能性不高，即使如此，我們仍應「料敵從嚴、禦敵從寬」，超前部署。海嘯應變的時間非常短，必須仰賴平時就做好準備，就像當兵時常講的：「平時多流汗、戰時少流血」，情況嚴重時，立刻執行斷然處置，有了這樣的措施，可



▲ 17日演習結束時，馬總統向演習人員慰勞致意



▲ 國軍出動核生化無人地面偵檢機器人

增加民眾的安全感。

總統特別強調，外界有對核能質疑的聲浪，不論未來如何決定，「短期內不可能沒有核能發電，因此必須加強核安。」勤能補拙，熟能生巧，今天的情境設想得非常逼真，消防演練相當成功，在此給予肯定的評價。核安演習應定期舉行，使人員純熟如同本能反應，才能在狀況發生時準確的應變，立即採取防範措施。總統也感謝新北市的配合，勉勵大家隨時保持高度警覺，應付各種可能發生的複合式災難。

台北港區防災演練進行民眾疏散與安置

5月18日則於台北港繼續演練民眾室內掩蔽、民眾集結、人員疏散、災民收容安置、人車輻射偵檢除污、輻射醫療與傷患後送、道路搶修以及環境輻射偵測等項目。其中讓人眼睛為之一亮的，是國軍的核生化偵檢車，還配備了遙控機器人，也就是福島事故中，東京電力公司用來進入反應爐內偵測輻射劑量的機器人。萬一不幸發生核子事故，我們也有精良的設備可以運用。

國軍在演習中也出動直昇機進行反應爐上空灑水的演練，模擬福島事故中爐心熔毀，放射性濃度過高人員無法接近，必須藉



▲ 事前良好的演練，就是多一分的安全



▲ 全副武裝穿上密不通風的防護衣





▲ 上圖　制空直升機進行空中的核災演練
　下圖　慈濟的師姐們也參與了這次的演練

由空中灑水降溫的狀況。參與演習疏散的民眾，新北市發放每人一個背包，內有長舌帽與長袖外套（可減少接受放射性落塵），以及口罩、碘片、礦泉水、急救包等物品，非常實用又貼心。民眾安置區還有慈濟的師姐們參與服務，為嚴肅的演習帶來幾許溫馨的氣息。

演習過程中，本刊記者陸續收到新北市發送的簡訊，隨著事故演變的情況，從發布警報、成立應變中心、屋內掩蔽通知到疏散與安置。民眾可從簡訊內容獲知事故發展的即時現況，應該採取何種因應行動，不會恐慌而不知所措，這是今年核安演習的一大突破。

行政院副院長陳沖也到場觀看演習，對於前一天的核安演習被媒體批評不夠逼真，陳沖說，大家已經很努力去設想各種狀況，所有的單位都共同針對將來可能發生的問題做適當的因應。他也看到有演習人員在居家掩蔽時，拉下鐵門後還拿膠帶去貼窗戶的縫隙，他說：「這就是逼真」，這樣真正的災害發生時，大家就不會慌亂。當然逼真也是缺點，因為當演習逼真的時候，就會發生各種突發狀況，但是大家先去記取缺點，在真實的狀況發生時，就可以做最好的因應。新北市長朱立倫這兩天更全程觀看核安演習各項目，強調將持續加強防災救災的整備工作，繼續辦理各項災害演習，以因應全球氣候變遷所產生的極端氣候。

我國核電廠安全程度如何?

台電總體檢報告出爐

文・編輯室

日本發生福島事故之後，我國政府立即下令，台電公司必須在5月11日前提出所有核電廠的安全總體檢報告，報告結果備受國人關注。初期的11項評估報告，預定6月底前完成，中程的整體評估則預定於今年12月底完成。初步評估報告已於5月11日傍晚提出。本刊簡單整理出報告內容如下：

安全防護總體檢結果與改善方案

依據體檢結果，目前我國核電廠的設計與運轉維護機制，已有能力處理設計基準內的事故。對於超出設計基準事故，在多層深度防禦的架構下，依總體檢結果歸納出4大類近、中程因應與強化措施：

耐震能力

各核電廠廠址都座落在岩盤上，主結構耐震餘裕沒問題，不過台電將針對核一廠的耐震基準是否從0.3g提高到0.4g（重力加速度）進行評估。雖然廠房主結構沒問題，但是機組周邊的設施包括外圍、生水池、水槽等還要補強耐震能力，必須開始進行補強工程。

96年時各電廠就已完成各核電廠的強震自動停機系統，當地震強度達到安全停機地震值的1/2時，機組就會自動安全停機。預計100年10月31日前完成各廠與中央氣象局地震預警系統連線。

防海嘯能力

1.核一廠：海嘯溯上水位10.73公尺，主廠區高程12公尺。1號機聯合廠房樓地板高程10.65公尺，低於海嘯溯上水位10.73公尺，須儘速加強廠房水密性，以避免廠房淹水事件。2號機聯合廠房樓地板高程為10.75公尺，第5號柴油發電機廠房樓地板高程10.9公尺，高於海嘯溯上水位，廠房不致於淹水。緊急冷卻水系統除了引水渠道及海水管路將被海水淹沒外，緊要海水泵室的機電設備高程12公尺，不受海嘯影響。

2.核二廠：海嘯溯上水位10.28公尺，主廠區高程12公尺。緊要海水泵室的配電盤高

項　目	核一廠	核二廠	核三廠	龍門廠(核四廠)
廠址設計高程（公尺）	12	12	15	12
海嘯可能上溯高程（公尺）	10.73	10.28	11	8.07
颱風造成浪高（公尺）	7.4	6.5	5.56	8.69
反應器廠房排洪能力	297mm/小時 (7,128mm/日)	241mm/小時 (5,784mm/日)	228mm/小時 (5,472mm/日)	700mm/小時 (16,800mm/日)

▼ 台電核電廠生水後備水源資料

廠別	生水存水量	水池高程	圍阻體淹蓋至燃料頂端需水量(單部機組)	圍阻體淹蓋生水可用倍數(2部機)
核一廠	106,000噸	海拔62公尺以上	8,000噸	6.6
核二廠	43,366噸	海拔90公尺以上	10,600噸	2.0
核三廠	107,000噸	海拔51.5公尺以上	3,690噸	14.4

程約6.72公尺，海嘯發生時該區域的海嘯上湧高度，低於主廠區的海嘯溯上水位10.28公尺，將於100年5月25日前進行工程分析。

3.核三廠：海嘯溯上水位12.03公尺，主廠區高程15公尺。主要海水泵室前端的進水池池頂最低高程4.8公尺，是開放式混凝土格柵，間隔相當大，海嘯可能挾帶大量雜物從頂部掉入進水池，容易造成抽水機受雜物阻塞而影響流量。將於進水池頂部開孔上方增設格柵，以防止雜物落入。

4.龍門廠：海嘯溯上水位8.07公尺，主廠區高程12公尺。反應器廠房冷卻水系統設有水密設施，海嘯侵襲時能阻擋海水灌入室內。

依據最大海嘯溯上水位模擬及衝擊力分析結果，台電規劃防海嘯牆或電廠重要安全設備室的水密門；另將再增購排水沉水泵，建構強化機動排水能力。（註：現有沉水泵數量-核一廠13台；核二廠26台；核三廠20台。現有機動發電機數量-核一廠13台；核二廠6台；核三廠22台）

台電已成立「核一二三廠緊要海水泵室防海嘯強化專案小組」，進一步詳細檢視營運中電廠緊要海水泵室受海嘯侵襲的安全性。

短程體檢項目

台灣核電廠的安全設計比日本福島核電廠多好幾層，例如有備用電力、生水池等，以防斷電而缺水。但是生水池的耐震度仍顯不足，因此生水池的耐震強化也是改善重點。在緊急發電設備部分，除已設置的柴油機和汽渦輪發電機外，台電準備添購移動式發電機，做為備用電力。

後備與救援電源

各廠完成規劃第5台氣冷式柴油發電機，提升後備電源的機動性與防海嘯能力；3個核電廠將增購14部移動式柴油電機，各購買3台移動式空壓機。另龍門電廠已備有5台移動式柴油發電機，可供運轉中電廠緊急調撥使用。

後備與救援水源

加強廠區現有水源與生水系統、採消防車注水之淡水與海水水源與設備。

用過燃料池救援

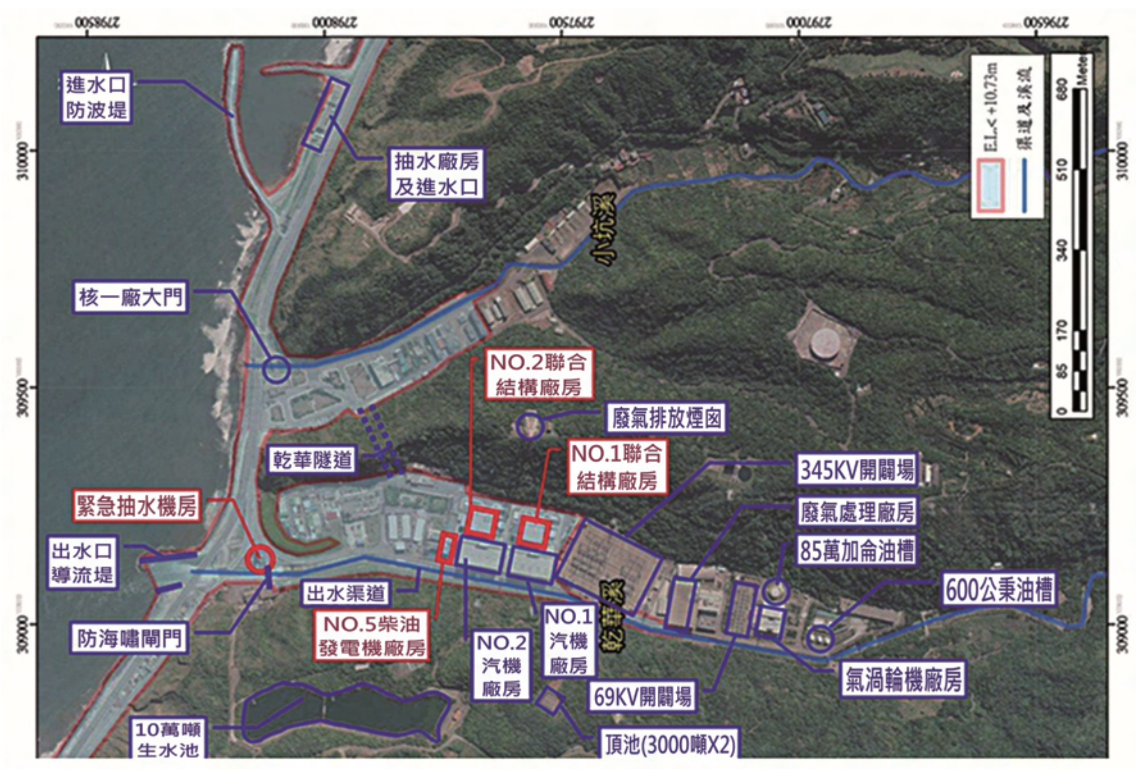
規劃4項補水途徑，確保燃料曝露時限內，用過燃料池補水功能能正常運作。

救援資源整備

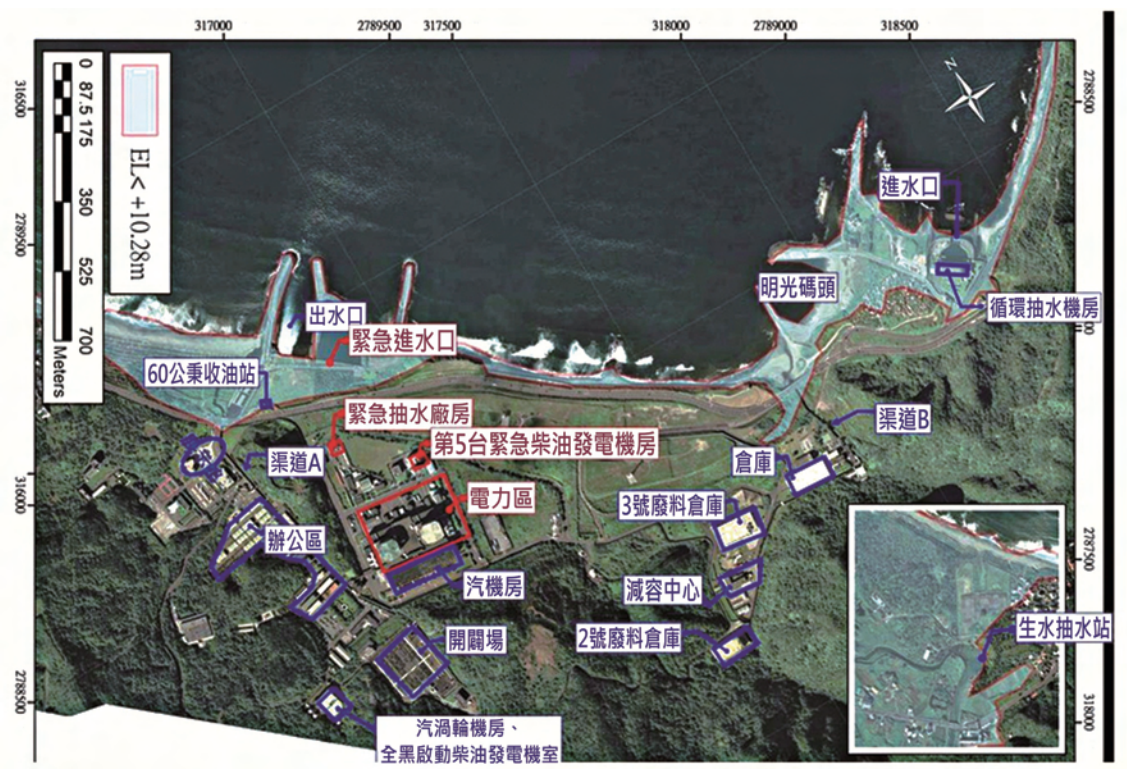
各廠現有鉛衣，鉛毯等輻射屏蔽約3,700件，各式防護衣約70,000套，規劃再增加各式輻射屏蔽約750件及拋棄式防護衣70,000套。

機組斷然處置

若發現遭遇地震、海嘯複合型災難，超



▲ 核一廠海嘯溯升所造成的淹水範圍圖（淺綠色區塊為淹水區域）



▲ 核二廠海嘯溯升所造成的淹水範圍圖（淺綠色區塊為淹水區域）

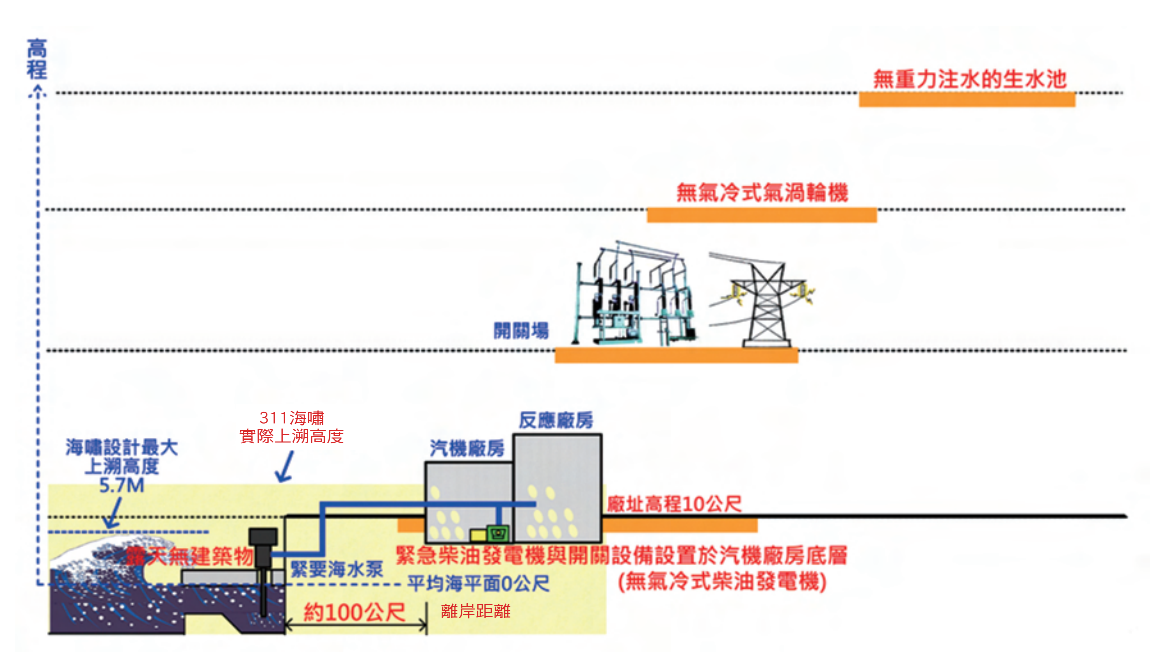


▲ 核三廠海嘯溯升所造成的淹水範圍圖

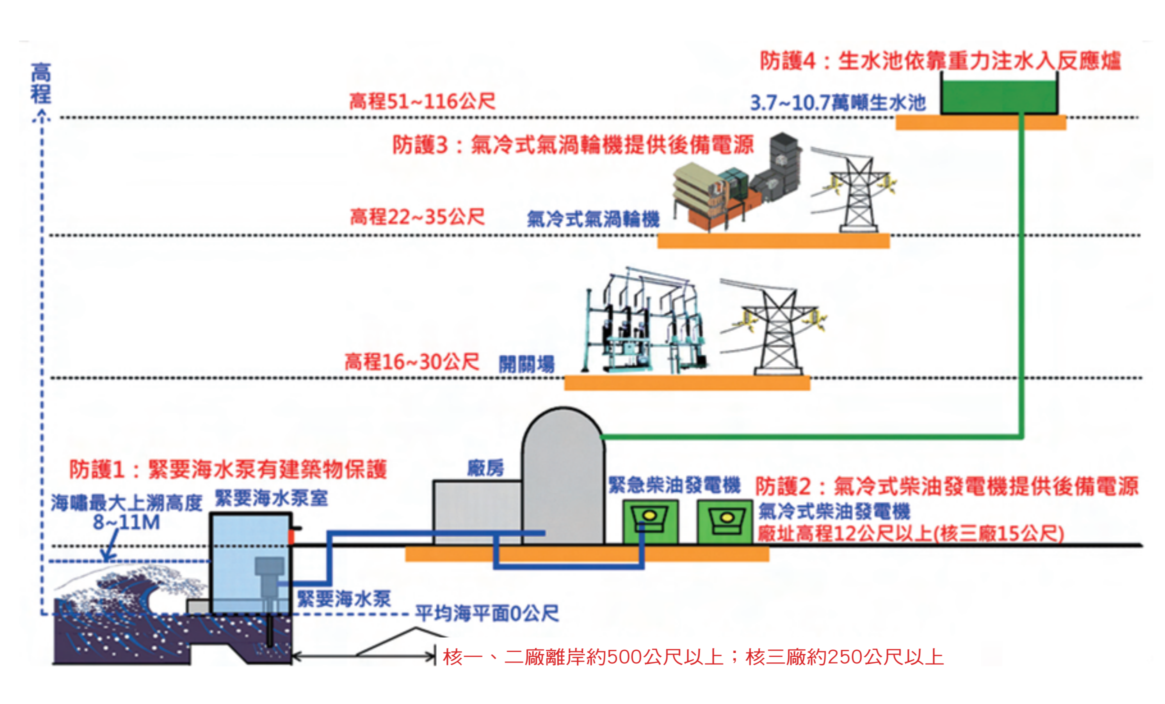
出電廠設計基準的情況發生時，在反應爐緊急停機後若無法降溫，研判機組狀態已達到「斷然處置」的條件時，由緊急控制大隊長向緊執會主任委員報告，經公司與政府同意後，電廠據以執行反應爐緊急洩壓、圍阻體排氣，以後備或救援水源注入爐心，確保反應爐與用過燃料池燃料受水淹蓋，以避免放射性物質外釋，保障民眾健康與安全。

報告指出，將採購足量硼酸與硼砂，確保嚴重核子事故時，爐心可維持安全停機狀態。台電公司表示，總體檢報告除送交原能會，將同步發佈世界核能發電協會（WANO），台電強調，其核安層級是與世界同步，不是閉門造車。

關於日本近日關閉在斷層帶上的浜岡核電廠，我國核一、核二廠鄰近山腳斷層，核三廠鄰近恆春斷層，是否也必須關廠？台電副總經理徐懷瓊表示，單看斷層帶在陸地上的活動情形，目前我國電廠耐震度已足夠，但是斷層帶是否延伸到海底，並造成更大的地震，台電正在調查中，結果要到9月才會出爐。



▲ 日本福島一廠複合防災設計



▲ 我國核電廠複合防災4道防護優勢

上天下海 讓輻射無所遁形
專訪台電放射試驗室

文．編輯室

日本強震啟動特別偵測計畫

3月11日下午日本發生大地震，伴隨著強震而來的大海嘯引發福島核電廠一連串事故；3月13日星期日一大早，台電公司放射試驗室的工作人員就開始進駐，啟動特別偵測計畫。因為根據經驗判斷，如果新疆地區進行核子試爆，通常第3天輻射落塵就會抵達台灣；而日本福島核災所產生的輻射塵，也會受到氣象條件變化影響台灣。

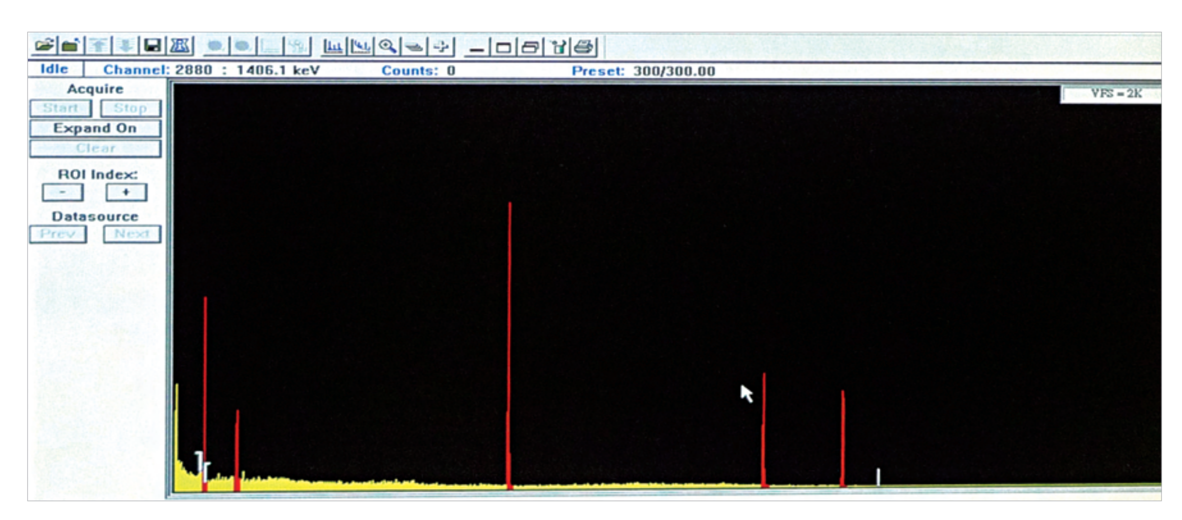
「工作人員每天出勤至各地取樣，帶回水、土壤、樹葉、草葉等樣本進行化驗偵測。還應原能會要求，搭乘海巡署支援的船隻，帶著監測儀器到基隆外海，測量空間劑量。一直到4月中旬，事故逐漸平息之後才回歸例行性監測工作。」江明昆主任為本刊描述這段時間試驗室的作業情形。

我們終於量測到了

3月底，正當中國大陸、南韓、菲律賓、越南都偵測到來自福島的輻射落塵時，我國還未偵測到異常狀況，遭到輿論的質疑。放射試驗室遂將25個抽氣機的空氣樣本集中一起量測，再將計數時間拉長至15個小時，



▲ 利用加馬能譜分析系統可檢測出樣本中的放射性物質



▲ 從加馬能譜中可判讀出何種放射性物質偏高

同時增加儀器的靈敏度之後，終於在3月30日測量到0.2毫貝克的碘131，大家總算鬆了一口氣，這也算是種無形的壓力吧。

隨後在3月29日於核一廠生水池旁所採集的相思樹葉中，也偵測到碘131，以及陸續在其他草樣中測量到微量的銫137。放射試驗室在各核電廠（含龍門電廠）內都設有工作隊，南北兩地同步啟動，試驗室本部負責核一、核二、龍門電廠，核三廠則負責南部地區；蘭嶼則設有3個偵測站，都將偵測頻度增加，至今仍持續監測空氣中的輻射落塵。

江主任表示，南部的空浮微粒中曾量測到放射性物質，因這段期間未降雨，因此草樣中未量測出。全省各地水庫、給水廠、淨水廠以及海水等，放射性物質都未超出標準值。翡翠水庫每週2次送驗，海巡署每週也會至基隆外海200-300公里處取海水送至放射試驗室檢驗。

環境輻射偵測的守門員

如果不是這次日本福島核子事故，一般人可能都沒聽過台電放射試驗室的名字，更



▲ 從各地取回等待化驗的土壤樣本

無法瞭解他們的工作內容，藉此機會讓大家認識這一群默默為環境輻射監測付出的幕後工作者。

台電放射試驗室於民國61年8月間開始規劃籌建，民國64年1月1日正式成立於核一廠廠址內，設立「輻射分析」、「人員輻射量測」、「輻射測量儀器」及「放射化學」4個組，主要的工作項目有：

(一)核電廠工作人員劑量量讀及全身劑量計數作業。

(二)核電廠輻射儀器校正及修護作業。

(三)核電廠的設站、取樣及分析作業。

(四)核電廠放射化學試驗的分析改進作業。

放射試驗室初步成立的10年間(63年-73年)除建置這些作業的系統及品質管制程序外，一方面與清華大學技術合作，一方面選派多位人員前往歐、美、日等國的國家實驗室研習有關輻射量測技術，以提昇放射試驗室分析與量測技術的精準度。

隨著核二廠及核三廠相繼竣工，放射試驗室的工作量大幅度增加，必須擴大組織編制及招募大量人力才能因應。於民國70年3月擴大放射試驗室組織編制，下轄4個組、2個獨立課、核二工作分隊及核三工作隊。另為因應龍門電廠的運轉發電，於民國91年10月18日又增設核四工作隊。

獲多項認證 專業達國際水準

自民國73年起，放射試驗室各項作業的執行都有作業程序書為依據，以達到「程序書怎麼寫，工作人員就怎麼做」的標準作業，並定期執行各項作業的稽查工作，使作業品質有其一定的水準。

民國77年放射試驗室獲得美國國家自願性實驗室認證計畫(NVLAP)人員劑量認證通過，成為國內唯一獲得NVLAP認證的單位，這也證明放射試驗室人員劑量計讀評估作業的品質已達到美國的水準，對於提昇社會公信力有強大的正面價值。

放射試驗室自成立以來，陸續獲得中華民國實驗認證體系(Chinese National Laboratory Accreditation, CNLA)游離輻射測試領域的劑量計認證，共取得8張CNLA認可證書 (含測試領域與校正領域證書)；經濟部商品檢驗局辦理放射試驗室的人體外劑量評估作業的「國際標準品質保證制度認可登錄」ISO9002的認可登錄；經濟部標準局ISO-9001面具、濾罐檢測作業的增項驗證通過，放射試驗室所有各項例行作業品質都獲得經濟部標檢局ISO 9001:2000驗證通過。歷經30年，至今每年都維持通過該局的追查評鑑，可證明放射試驗室的作業品質已具有完備優良的國際水準。有這麼專業的團隊為我們的環境輻射監測把關，大家應該可以安心不少。

▼ 台電放射試驗室業務年平均作業量

項　　目	年平均產量(個/年)
環測偵測業務	175,932
劑量計測業務	114,986
輻射儀器業務	10,587
放射化學業務	563
年平均總作業量	302,068

十年寒窗苦練 只為正式商轉
龍門電廠運轉人員培訓作業

文．編輯室





報載龍門電廠「試運轉程序書竟然是由台電資歷不到1年的菜鳥人員所撰寫…」遭質疑拿核安開玩笑。本刊特地針對此議題專訪台電公司徐懷瓊副總經理，徐副總從龍門電廠最早規劃初始，詳細說明如何培訓運轉人員建構運轉的專業與能力。

優秀的運轉員 要能寫程序書

民國87年，台電公司已展開龍門工程各項興建作業，當時的副總經理蔡茂村要求徐副總（時任核能安全處副處長）負責規劃及籌組龍門電廠。徐副總從3座核電廠、核安處與核發處徵選年齡50歲以下，具有核能相關領域工作經驗的同仁作為儲備幹部。當時報名非常踴躍，而且大多在40歲以下，大家滿懷熱忱和使命感，希望能成為世紀新核電廠的一份子。面試時除了專業能力，首重應試者的工作態度，總共招募了6、70位人員；這批儲備幹部先在國內接受進步型沸水式反應器（即龍門電廠機組的型式）技術課程以及外語課程訓練，隨後赴美接受奇異公司的訓練，同時也到日本主要供應廠家見習。

民國90年8月8日正式成立龍門電廠，當時預計1號機與2號機分別於93年與94年正式商轉；接受運轉訓練的人員回國後陸續調往龍門電廠，開始建構試運轉與未來營運期間所需的能力，同時著手編寫訓練教材的中文版。

由於進步型沸水式反應器技術之英文教材是屬於通用性的內容，台電必須針對龍門機組的特性重新改寫成中文。編寫中文教材的過程中，必須詳閱設計與設定值等相關技術文件，且要充分熟悉並了解系統運轉及運轉邏輯；因此編寫中文教材對於運轉員專業能力的養成，是非常好的一種建構方式。「只有一個字一個字寫過，印象才會深刻，記得牢。這不是找一個高學歷或國外留學回來的人就能立刻寫得出來。」徐副總特別強調。

運轉幹部的訓練核心在於「邏輯思考」

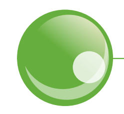
龍門電廠共有126個系統，每個系統都非常重要，運轉員在操作時必須確實按照每個步驟進行。對運轉而言，邏輯運轉的核心技術，控制室內每個操作及燈號都有其邏輯意義；遇有情況時，運轉員常常要在最短時間內立刻翻到適用的邏輯圖，立即判讀情況並執行操作。舉RHR系統為例，一個系統就有600多張邏輯圖，如何在最短時間解讀出邏輯的物理及工程意義就是一大挑戰。徐副總要求每個受訓人員針對運轉所需，將600多張邏輯圖去蕪存菁成40、50張與運轉相關的邏輯圖，這必須對系統具備充分的瞭解與清晰的邏輯才能做得到。

民國92年起龍門電廠陸續有新進人員加入，除先前的制度建立與系統熟習等事項外，這些受訓的運轉員還要負責帶領新進人員，一年做數次簡報。同時參考核一廠與核二廠的程序書，雖然機組形式不同，但是原理相同，僅僅數位控制方面有差異。針對系統運轉邏輯再做深入討論，因此對各系統非常有概念。

徐副總舉管路沖洗的例子說明：當時曾要求核一、二、三廠有經驗的同仁寫出當年建廠時沖洗程序的經驗與建議，龍門電廠受訓



◀ PC版DCT及整理資料出版成冊





▲ 龍門電廠運轉核心技術資料庫相關網頁與設計成品

的運轉人員就其成敗原因深入探討，並學習先進們寶貴的經驗，最後決定邀請日本東芝公司的專家指導電廠同仁規劃管路沖洗方法及程序，至今運作依然順暢，不僅未耽誤施工進度，效果也令人非常滿意。

運轉訓練過程中最重要的是模擬器操作訓練，由於當時模擬器仍在建置中，龍門電廠的人員便自己寫程式，模擬系統運轉及操作的反應狀態，製作PC版系統模擬軟體再燒成光碟，讓每位受訓人員帶回家，在電腦上自我訓練，以增加對系統的熟悉度。

除此之外，新進人員也被派往其他核電廠實習，參與所擔任工作的見習與工作，以及擔任機組大修時工作支援並學習相關技術。

耗時10年 程序書點滴而成

由於運轉的操作採觸控式，運用的是高科技技術，受訓人員必須將邏輯語言轉換成運轉語言，以一般文字敘述之後，程序書厚達1萬多頁。如果控制台上突然有個訊號燈亮起，運轉員必須立刻將程序書翻到相關內容，解讀所代表的意義，並立即反應處理。

龍門電廠常規島（BOP）系統試運轉程序書原本應由美國石威公司編寫，不料石威公司表示無法編寫程序書，並退還台電公司35萬美元，改由台電自行撰寫。過程中，相關人員一再討論、一再檢視，耗時10年的時間建立完成，絕非外界所稱，是交給剛進台電不到1年的菜鳥撰寫。龍門電廠同仁即使在停建期間仍不敢鬆懈，經常為了第二天的簡報內容挑燈夜戰。「沒有人要加班費、鐘點費、講師費或是稿費，全部都是奉獻。」徐副總感慨的說。

核島區（NI）系統試運轉程序書則由GE公司提供編寫導則與接受標準，再參考核二廠與日本的志賀核電廠2號機相關程序書，按部就班完成，並非憑空而來。透過相關廠家、台電核安處與核發處的層層審查之外，也聘請日本東芝公司的專家提供日本同型電廠試運轉測試技術指導。另不定期邀請世界核能運轉協會（WANO）的技術支援，針對特定議題提供同型電廠的作法與經驗。希望透過外界不同角色的專家共同檢視，是否還有未盡完善之處。「龍門電廠邁向商轉的過程中，一定會有很多問題，我們要虛心就教與學習。」徐副總以堅定的態度，充分說明並釐清外界的誤會。

在外界紛紛擾擾之際，龍門電廠人員仍埋首於系統研究、設備熟習等基礎工作。也因為時程的拖延，讓更多新進人員能力養成、測試/營運制度的建立與程序書編寫等繁重複雜的工作，得以藉此逐步開展並完成，反而練就了一身的好本領。龍門廠也已建構一套核能電廠測試工作程序、管理、執行等相關核心技術能力，就等1號機試運轉時一展長才。

國際社會對車諾比爾安全的承諾
核災事故25週年紀念報導

文・編輯室

在車諾比爾核災事故25週年紀念日的前夕（按：車諾比爾事故發生於西元1986年4月26日清晨），國際社會於4月19日在基輔舉辦的一場認捐會議中，承諾進一步挹注5億5千萬歐元(相當於7.86億美元) ，以確保位於烏克蘭的車諾比爾核災現場能繼續維持安全穩定，且不會對環境造成污染。在會議期間，28個國家承諾捐助「車諾比爾基金」（按：「車諾比爾基金」是在1997年丹佛舉行的七國峰會中同意成立，以協助處理車諾比爾」核災的善後問題），而其他幾個國家也宣布他們正考慮跟進。

捐款承諾中的1億2千萬歐元(相當於1.72億美元)是由歐洲復興開發銀行認捐；歐盟執行委員會則認捐1億1千萬歐元(相當於1.57億美元)；另外2,850萬英鎊(相當於4,600萬美元) 是由英國認捐。不過，歐盟執行委員會表示，為了能在2015年完成主要的工程，仍有7億4千萬歐元(相當於10.6億美元)差額需要國際社會進一步捐助。

這些所捐助的資金，主要將用於完成一座正興建中的巨大拱形建築物（新的「石棺」），這座建築將先建在受損反應器旁，建好後再移動並罩在車諾比爾核電廠4號機組的廢墟上，將4號機組殘骸與周遭環境隔絕大約100 年，以確保受損反應器的拆除和除污過程，都能在可控制的環境中進行。整個作業預計可在2015年完成。

捐助的資金也將用以協助完成一座用過核燃料的乾式貯存設施。這座乾貯設施可容納20,000根用過核燃料，在2014-15年完成後，將貯放來自車諾比爾電廠其他3部機組的用過核燃料。車諾比爾的環境復原工作則是由「車諾比爾庇護基金」所資助。此「車諾比爾庇護基金」是在1997年由29個捐贈國提供資金成立，並由「歐洲復興開發銀行」管理。

「歐洲復興開發銀行」總裁托馬斯米羅表示，此次認捐會議得到一個令人鼓舞的結果，我們強烈歡迎認捐者的承諾，能與烏克蘭政府共同解決車諾比爾事故的後果。他補充說，這是一項重要的成就，代表善後工作向前跨出了一大步，但對於整個國際團隊能否在預算範圍內及時做好災變現場的安全維護工作，卻也意味著是一項重大責任的開始。



來源：WNN News 2011/04/19

美國帕洛佛地電廠計畫
運轉執照效期延長獲准

文．編輯室



▲ 帕洛佛地核電廠

位在美國亞利桑那州的帕洛佛地（Palo Verde）核電廠3部機組的運轉執照效期延長申請，已獲得美國核管會的核准，運轉年限將可從原先的40年再延長20年。1號機更新後的運轉執照效期將延長至2045年6月；2號機則延長至2046年4月；3號機亦可繼續運轉到2047年11月。本件運轉執照延長申請獲得通過後，將使全美104座反應器中的66座獲准延長運轉年限。

帕洛佛地電廠是在2008年12月向美國核管會提出運轉執照效期延長申請，近年並已陸續完成3部機組各項設備的改善，包括蒸汽產生器、反應爐槽頂蓋及低壓汽機等組件的更換，以確保電廠能繼續的安全運轉，目前則正在進行冷卻塔更新工程。電廠也在2010年與所在地鄉鎮達成協議，保證直到2050年，該廠都會獲得足夠的冷卻水供應。

美國核管會表示，在仔細的審查電廠的安全系統和運轉規範後，該會官員認定，該電廠已具備管理電廠設備老化效應的能力，看不出有任何安全疑慮須禁止執照效期的延長。

帕洛佛地電廠3部機組的發電容量共約40億瓦（4,000 MWe），供應亞利桑那州大約3分之1的基載用電。相較於火力電廠，該電廠從開始運轉迄今，相當於減少近5億公噸的二氧化碳(約為8,400萬輛汽車的排放量)、超過25萬公噸二氧化硫，以及約62萬公噸的氮氧化物排放量。

至於經濟效益方面，如果帕洛佛地電廠未能延長20年運轉年限的話，若以在美國較便宜的天然氣當成這20年的替代發電能源，則替代成本總計將高達360億美元。

來源：WNN News 2011/04/27

美國放射性廢棄物永久貯存場
計畫遭受雙重打擊

文・編輯室

美國電力公司以及管制機關已提出正式的法律訴訟，抗議美國能源部仍繼續為已被喊停的雅卡山放射性廢棄物永久貯存場計畫(Yucca Mountain project)徵收規費。雅卡山計畫的經費來源是放射性廢棄物基金。從核電廠所發的每一度電中徵收0.1美分給放射性廢棄物基金使用，目前每年大約可收取7.7億美元之多。累積至今，電力公司以及用戶們已貢獻超過了310億美元。

美國政府原本應該妥善利用這筆錢，在1998年以前興建完成一座放射性廢棄物的永久貯存場。而雅卡山計畫過去已用掉該基金約70億美元，且已獲致相當的進展，但是歐巴馬總統和能源部長朱棣文卻在2009年5月刪除該計畫的預算。如今用在該計畫的經費已縮減在一最低的水準下，但放射性廢棄物基金名下現有240億美元的孳息，每年卻仍為美國國庫賺得超過10億美元的進帳。

在2011年3月初，核能協會(NEI)以及全美公用事業管理委員協會（NARUC），各自代表他們的成員提出法律訴訟，以終止不當的徵收規費，而即使無法成功，也至少要爭取停徵到能源部提出替代方案為止。核能協會是在美國的核電工業貿易協會，聯名參與提訟的則有16家電力公司成員，而全美公用事業管理委員協會則代表美國每一州個別的公用事業委員會。

全美公用事業管理委員協會總裁表示，能源部早就該暫時停止要消費者捐輸放射性廢棄物基金。消費者願意與能源部共同合作找到一個能解決全國放射性廢棄物問題的方法，但是在找出這個解決辦法之前，應該讓他們先喘口氣。在小布希總統當政時期，他和他的能源部長博德曼提出一份厚達8,600頁建造雅卡山計畫的申請；但在現任歐巴馬總統和能源部長朱棣文的主導下，能源部卻撤回該申請案。

不過，能源部撤回申請案的決定卻被核管會獨立的原子安全和執照委員會(ASLB)否絕了。原子安全和執照委員會表示說，能源部原本要興建雅卡山放射性廢棄物永久貯存場的構想已由國會完成立法，因此能源部沒有權力任意替換。而且除非國會決定廢止已核准的法案，否則雅卡山計畫必須遵守法律的約束完成興建。雖然如此，掌控核管會決策的核管委員間尚無法達成共識。因此，到底應該回復興建雅卡山放射性廢棄物永久貯存場的原意？還是同意撤回申請？目前核管會仍尚未定案。

但在此同時，歐巴馬總統已經組成「藍帶籌備委員會」專門負責放射性廢棄物的管理。該委員會目前正就雅卡山計畫可能採用的各種放射性廢棄物處置方式，包括再處理、再循環使用，或使用燃耗反應器，以及其他被廣泛接受的地質處置方法等，聽取各方的資訊及意見。

來源：WNN News 2011/04/19

全球小反應器流行
法國研發深海版本

文・編輯室



▲「飛藍」海底小型反應器外觀

全球吹起小反應器熱潮，繼美國的比爾蓋茲投資行波反應器、海沛融公司研發迷你反應器後，一向在核能界持領軍地位的法國，也不讓美國專美於前。專門製造海軍船艦設備的法國DCNS公司，於日前發表新概念產品－飛藍 (Flexblue)小型離岸核電廠。

跟DCNS公司原本替海軍生產、歷史悠久的潛水艇類似，飛藍是圓柱型的機組，長100公尺、直徑12到15公尺。機組內部裝載一部小反應器和蒸汽產生器、汽機和發電機，可生產5萬到25萬瓩電。

DCNS公司的遠景，是希望飛藍機組能在海面60-100公尺下的海床設置，離集中用電區域，如城市、工業區或是偏遠地帶數公里遠，以海底電纜傳輸電力。DCNS公司表示，該公司已經研發飛藍2年多，法國電力公司與亞瑞華公司也深感興趣。現在開始，這3家公司與法國原子能委員會，將進行下一階段、為期兩年的研發。目前，飛藍計畫還有技術與製造選項、市場潛力、競爭力分析、抗核武擴散與核安研究等課題需要解決。DCNS公司還希望能展示飛藍的安全性等級，有達到與第3代反應器的水準。

現在全球主流的大型反應器，發電量約在60萬瓩與120萬瓩間，最高可達170萬瓩。此類型反應器是用來供應經濟高度發展區域用，但是超小型反應器的市場也越來越受重視。跟大型反應器組件需在廠址當地組裝的特性不同，小型反應器由於組件體積小，機組可在工廠生產組裝完成後，直接送到使用處；使用後可連同用過核子燃料，一併送回廠商處理。

目前全球海上型核電廠，有一部在俄羅斯聖彼得堡碼頭興建中，將供應俄羅斯遠東勘查加區使用。此漂浮核電廠搭載兩部小型反應器，約可發電7萬瓩。美國本土除了比爾蓋茲的行波反應器研發計畫之外，田納西河谷管理局也考慮在克林屈河廠址採用B&W公司的機組。同時間，能源部的薩凡那河廠址，可能會採用數種小型反應器，如海沛融公司和奇異-日立機組的產品。

來源：WNN News 2011/01/20

芬蘭政府磨刀霍霍
宣布計畫開徵核燃料稅

文・編輯室



▲ 芬蘭核燃料加稅，洛維薩核電廠是目標？

▼ 表1 芬蘭政府規劃的核燃料稅方案

	最低課稅方案		彈性課稅方案	
核燃料稅率(依二氧化碳市場價)	44.5%		n/a	
二氧化碳價(噸)	15歐元	30歐元	15歐元	30歐元
燃料稅(每度電)	2歐元	6.7歐元	1.7歐元之外並加收3成暴利稅	
政府稅收	6,700萬歐元	2.23億歐元	5,700萬歐元	2.07億歐元
附註			碳價跌到每噸9.3歐元以下時，可獲減稅。	

芬蘭勞工經濟部宣布計畫開徵核燃料稅，預計每年可替國庫帶來最多1億歐元的稅收。勞工經濟部在報告中分析兩種課稅方案，並計入核電廠營運公司售出碳排放配額的獲利。勞經部表示，這些所謂的「暴利稅」稅率，大概落在43-45%之間，視採取的課稅方案而定。

勞經部報告「最低課稅方案」中，核燃料稅率大概是44.5%。參考價格是2010年二氧化碳每噸平均價格15歐元，但每度燃料稅至少2歐元。方案帶來的稅收，每年至少有6,700萬歐元。若二氧化碳每噸上漲到30歐元，燃料稅也會隨之上升到每度6.7歐元，政府稅收約2.23億歐元。

在「彈性課稅方案」中，燃料稅每度為1.7歐元，另加收3成暴利稅。碳配額價若在每噸15歐元時，年稅收可達5,700萬歐元；若每噸落在30歐元時，稅收則有2.07億歐元。在這個方案中，如果碳交易價跌到每噸9.3歐元以下，核電廠可獲減稅。

然而勞經部強調，新核燃料稅方案不可危及芬蘭工業的國際競爭力。該部表示，營運商發電成本增加，可藉由政府實施電力業減稅，抵銷損失。芬蘭能源工業協會表示，課徵燃料稅顯示政府短視近利，並跟芬蘭的能源氣候政策矛盾。他們還指出，政府計畫的燃料稅，不符歐盟能源稅制導則。也就是說，這個制度設計會變成在消費者端加稅，而不是在製造端。

芬蘭政府在2009年初宣布，將對核能與水力發電廠課稅，以降低營運公司因碳交易優勢帶來的獲利，政策影響芬蘭全國4座核電廠。芬蘭核電來自兩廠址：佛頓公司的洛維薩核電廠(2部反應器)和TVO公司的歐基盧歐圖核電廠(2部反應器)。

同在歐洲的德國，早已先芬蘭一步對核燃料課稅。德國財政部2011年聯邦預算案規劃，對核電廠營運公司課徵暴利稅，每年可帶來23億歐元的驚人收益。德國政府認為，因為化石燃料用電者需負擔增加的碳排放成本、導致電價上揚，所以對碳排放成本低的核能營運公司課稅，相當合情合理。

來源：WNN News 2011/02/07

各國政府的核能政策反應

文．編輯室

崛起中的核能大國

中國大陸

依UxC基本情境的預測，未來10年內中國大陸核能裝置容量將增加8倍，由2010年的1,021.2萬瓩百萬瓦增加至2020年的8,037.6萬瓩。該國仍將推動其核能計畫，另加強核電廠的安全性，尤其對興建在海岸邊的核電廠更為重視。3月16日中國大陸宣布暫停核准新建電廠計畫，並在完成興建中核電廠的安全檢查後，才會再核發新建電廠的許可。此外，並將依福島事故所習得的經驗更新其核能安全法規。

中國大陸核准中的第12個5年計畫，預估將加速推動中國大陸的核能產業，但不清楚此計畫受日本福島事件影響的程度，唯一可知最大的影響將是未來核電廠計畫反應爐設計的選擇，特別是將會更積極地選擇更先進的第3代反應器設計，如AP 1000。

印度

印度政府明白表示其核能計畫將不會受日本福島事件影響，並命令即刻對該國核電廠進行技術檢查，以確保可承受地震及海嘯的影響。與法國合作計畫興建的傑塔普核電廠已產生爭議，此電廠位於第3類地震帶上，將再針對地震及海嘯進行安全性評估。印度進行強化核能安全措施，且仍倡導核能是清潔且環保的能源，是取代高汙染燃煤的不二選擇；印度預計到2030年把核能占發電比率從3%提高到13%，計畫不變。

俄羅斯

俄羅斯政府表示日本福島事件將不影響其核能發展計畫，將再研討日本發生的事件，總理普丁將帶領團隊檢查該國核電廠並分析未來計畫，此調查將在1個月內向俄羅斯政府報告。預期俄羅斯國內核能計畫可能不會受影響，不過將減少其核能技術的出口。俄羅斯總理普丁表示該國仍將尋求於10-15年內將該國核能發電占比由目前的16%提升為25%。

來源：Bloomberg 2011/04/30

南韓

3月15日南韓總統指示其政府團隊檢視國內核能機組的安全性，以及南韓人民所關心的國內安全措施。對於南韓興建中的5部機組，以及計畫於2020年前興建的4部機組的政策將沒有明確的改變。南韓教育科學與技術部長表示，經檢查後其國內21部核能機組(包括已運轉33年的舊古里電廠)皆沒有安全問題。另南韓表示未來5年計畫支出1兆韓元進行核電廠安全設備更新。

來源：www.sfgate.com 2011/05/06

領導中的核能強國

美國

位於喬治亞州的佛托核電廠，興建中的2部AP 1000反應器將不會受日本事件的影響而延遲，預計於2016至2017年完成，且可於2011年前獲得核能管制委員會核發的興建及營運執照。NRG電力的「南德州計畫」將於德州新建2部奇異-日立135萬瓩的進步型沸水式機組，原預期東京電力將投資該計畫，且NRG也靠日本政府的資金。NRG已於3月21日宣布基於核能法規可能會有變更，故暫時停止南德州的作業。

美國核管會於3月21日核發恩特基的佛蒙洋基電廠延役許可，但佛蒙特州是美國唯一州議會可決定核電廠是否可延役的州，所以該電廠是否可繼續運轉仍不確定，因為該州議會2010年2月已決定反對該延役申請，且明年可再重新考慮該決議。PG&E要求主管機關延後戴布羅峽谷電廠的執照更新程序，直到完成電廠周邊的地震測試。

福島事件後觀察家認為美國第三代非被動式沸水式反應器設計的電廠，其申照法規有可能將會變更；而被動式AP1000設計可能再被審視，美國「核能復興」可能再次延後。美國電力事業公司對核能高投資風險開始有疑慮，將放緩興建新核電廠腳步，美國頁岩天然氣的蘊藏量極為豐富，將引領美國電力事業公司的新投資方向。

來源：UxC Weekly 2011/04/04
Los Angeles Times 2011/04/11

法國

法國政府面臨檢視其能源政策及未來核能產業的要求，故法國將測試國內核電廠安全系統並將結果告知人民。

日本

對受創最深的日本來說，核災已動搖東京對核能的信心；核能目前提供日本30%的電力，原先規劃2030年前把核電提高到50%的計畫。日本首相菅直人5月10日宣布：「日本將原本在2030年前把核電提高到50%的計畫將重新思考，並準備鼓勵發展太陽能和風力等再生能源」。市場專家說，數座核電廠停止運轉已使日本面臨嚴重的缺電問題，未來日本將轉向石油和天然氣以彌補短缺的電力，並致力節約能源，而這表示可能推升全球能源價格。

日本中部電力公司將暫時關閉正在運轉的浜岡核電廠4號(已關閉)、5號機(預計6月關閉)，直到新防波堤完工，正在進行大修的3號機則不再啟動。據悉，中部電力公司的浜岡電廠共有5部機組，1、2號機已於2009年停止運轉。日本將更新於2010年6月制定的「成長策略」，預期會更強調包括太陽能、風力及地熱在內的再生能源，亦即將減低核能依賴度。此外，日本也將重新修正核能技術輸出計畫，至少在地震及海嘯後核能設施的輻射外洩調查完成前，可能會中止與越南及土耳其協商興建核能機組的計畫。

來源：Oil & Gas Journal 2011/05/06

搖擺的西歐國家

德國

日本福島事件發生後，德國改變其核能政策是明確的事實。2010年底，德國核能機組計畫將延役12年，而日本事件發生後，德國將延長法條3個月，完成以日本核能機組災難角度進行的安全分析。另所有在1980年前運轉的核能機組將停機3個月進行安全性檢查，於1980年後運轉的機組不需停機，但仍將進行安全分析。為因應未來在安全運轉標準下運轉及應安全機構要求的升級需求，將降低經濟性，故至少有1部機組將暫時停機。

西班牙

2011年2月底西班牙通過核能機組延長運轉的法案，在日本災難發生後該國對核能政策並無新決議。

瑞士

瑞士政府下令延長3部機組發照審議程序直到安全標準修改完成，管理階層將決定額外安全升級是否為必要，此分析將決定是否要加入未來新建核能機組的發照程序中。未來反應器興建將視2013年公投的結果，故

日本核電廠事件的結果以及政府處理的態度將決定瑞士未來核電發展計畫。瑞士核能管制單位(ENSI)要求境內核電廠營運者改善儀控及抗地震與水災能力。由於沒有立即性危險，營運者可於運轉中改善，無須停機。

來源：WNN 2011/05/06

義大利

福島事件後，義大利政府明確表示該國核能計畫將不會有重大改變，確認該國對於核能的強力支持。6月份的公投將決定義大利核電發展計畫的未來走向。義大利政府向國會提出核能禁令(nuclear energy moratorium)修正案，該修正案若通過，將無限期延長該禁令適用期，也會同時取消6月份的公投。 (註：由於該禁令僅禁止興建核能機組，並未禁止計畫成立核能安全單位及選擇新廠址或核廢貯存場，故一般認為該國政府是利用此修正案，避免於目前該國反核意識高漲時舉行公投並做出最終決定。

來源：UxC Weekly 2011/04/25

英國

英國政府委託研究日本福島事件，限期於5月前完成，並於10月底前提交最終報告予英國核能部門。英國環境變遷委員會在提送政府的報告中表示，為達到碳排放及再生能源目標，英國應新建較計畫更多的核能機組，並減緩離岸風力發電投資。該報告指出，在2030年前英國可能須要興建2部核能機組共320萬瓩。英國的氣候顧問小組則建議：英國應考慮投資興建更多核電廠，而非減少，「因為核電似乎是未來最具成本效益的低碳發電方法」。該小組規劃把英國依賴核能的比率提高1倍到40%，並表示英國發生類似福島核災的風險相當小。

來源：Bloomberg 2011/05/09

瑞典

2010年中，右派政府通過取消國內禁止將老舊且小型的舊反應爐替換成大型新反應爐的法案，此政策具爭議性，不過民眾仍傾向支持核電廠。3月13日瑞典總理宣布並無安全評估且上述決定仍將維持。

比利時

比利時政府將可能延長其新核能機組壽命至2025年，尚不確定日本福島事件對其新建計畫的影響。

起步中的核能國家

阿拉伯聯合大公國

2009年阿拉伯聯合大公國與南韓KEPCO簽訂204億美金合約，興建4部APR1400反應爐，將於2012年底動工，預計於2017年及2018年運轉前2部機組，在日本事件發生後該國仍將持續進行其核能計畫。

土耳其

土耳其因其經濟成長帶動國內能源計畫，該國第1個核能計畫將由俄羅斯建造，日本福島事件將不會更改其政策。考量日本正忙於救災，土耳其暫時延緩與日本洽商由日本建造新核電廠，但仍預期會於6月前回復協商。

印尼

印尼官方發布雖然其國家群島分布於地震帶上，仍將持續計畫其第1座核電廠。

中東歐國家

波蘭

波蘭領導階層重申核能機組計畫將持續進行，第1部機組預計將於2020年商轉。

白俄羅斯

白俄羅斯政府將不取消興建核電廠的計畫，即使處於地震帶上、使用新機組設計及安全議題將受關注。3月15日白俄羅斯與俄羅斯簽訂該國第1部核電廠興建的政府內部協定，將興建2部AES-2009反應爐，預計2016-2018商轉。

保加利亞

福島事件促使保加利亞政府就其長期困擾的貝倫電廠計畫提出討論，促使與俄羅斯積極協商，對反應爐的安全性仍未做最後決定。3月16日表示仍將有必要檢視該計畫技術及地理位置安全性。

其他國家

巴基斯坦

由中國大陸興建的恰希瑪2號機(巴基斯坦的第3部機組)開始試營運(32.5萬瓩)，中國大陸正協助巴基斯坦興建3及4號機，裝置容量各為34萬瓩。

來源：UxC Weekly 2011/04/11

泰國

泰國雖沒有核能機組，但於2010年更新的國家能源藍圖預計於2020-2028年興建5部100萬瓩核能機組。福島事故後，該國總理已表示反對該計畫。在IAEA認定該國尚未具備擁有核能機組的法規架構的同時，該國的地方及環保人士也強烈反對核能計畫。

泰國的5部核能機組預計將延後商轉3年，即第1部機組延至2023年商轉。該國能源部長表示將興建3部80萬瓩的複循環電廠替代核能計畫延期的電力。

來源：Platts-Power in Asia 2011/03/31
online.wsj.com 2011/04/27

立陶宛

3月28-30日所作民調顯示88%立陶宛人反對新建核電廠，較1月的民調上升41%。

來源：UxC Weekly 2011/04/11

亞美尼亞

儘管在地環保人士建議停止美莎摩爾核能機組，亞美尼亞政府仍宣稱該2部俄羅斯建造的機組能繼續安全地運轉數年。該國政府表示不會放棄以新設計的機組取代舊有機組的計畫。

來源：moldova.org 2011/04/12

阿根廷

阿根廷計畫於未來數月內開始興建2.5萬瓩的卡倫模組核反應爐原型，預計於2014年開始運轉。該國也考慮興建15萬瓩的卡倫反應器。

來源：UxC Weekly 2011/05/02

伊朗

伊朗第1部商用核能機組於5月8日上午11:12首次達到臨界。

來源：WNN 2011/05/10

越南

越南仍維持原定核能規畫，藉由俄羅斯、美國及日本的協助，將於未來20年內興建14部核能機組。該國第1部核能機組正在興建中。

來源：亞洲時報2011/05/13

資料來源總覽：Policy Watch, Ux Consulting Company

龍門核電廠建廠工程進度報導

100年4月份重要管制措施

龍門工程總進度至100年4月底為93.02%（註1），較100年3月底進展0.04%，各分項工程進度詳如下表

	總進度	設計	採購	施工	試運轉
比例	100%	19%	15%	58%	8%
實際進度	93.02%	99.12%	100%	96.82%	37.91%
預定進度	94.39%	99.32%	100%	97.31%	51.01%
差異	-1.37%	-0.20%	0%	-0.49%	-13.10%

註1：行政院於98年9月18日以院臺經字第0980057452號函核定本計畫第1、2號機商轉日期調整為100年12月15日、101年12月15日。

3月21日至25日執行「龍門計畫第42次團隊視察」，項目包括龍門電廠塗裝作業計畫及施行現況查證、系統移交後的維護管理、控制棒資訊系統人機介面測試現況查證、防海嘯設計查證、圍阻體穿越器安裝作業品質查證及2號機施工廠務管理查證等。其中海嘯設計查證是因應福島核一廠核子事故所新增的查證項目。視察報告已完成並上網(http://www.aec.gov.tw)。

對龍門電廠第二度因不當維護造成爐內泵損壞事件，已於4 月13日發文台電要求加強龍門電廠維護部門對ABWR特有設備的維護能力。此外，龍門電廠消防班成立後的訓練及裝備配置，因其訓練講授內容尚不符法規要求，且消防班未配備符合法規要求的面罩及每套面罩應在廠區準備至少1小時供氣量的呼吸空氣瓶，另未具備6小時的儲存空氣，以補充耗盡的呼吸空氣瓶，已於4月14日函請台電公司檢討改善。

4月15日發函台電公司請其澄清鋐原公司(原詹記公司)的ASME SEC.III有關“NA”安裝證照資格、ASME Resurvey Team評鑑結果、證照延續性及前次ASME Resurvey Team發現缺失的改善情形。4月29日辦理第4屆核四廠安全監督委員會第4次會議，4月11日上網公告開放民眾申請旁聽。除委員出席踴躍外，經核可旁聽的民眾、國內、外媒體等，均參與該項會議。

日本福島核災後，身負龍門電廠安全監督及資訊公開的核四廠安全監督委員會更形重要，委員要求原能會及台電公司應確實擷取日本福島核災的教訓，落實核電廠各項安全管制措施。除應檢討原設計是否滿足今日環境的變遷外，更應加強自主管理、施工品質、試運轉測試等，以確保龍門電廠未來運轉安全。



圖1.第4屆核四廠安全監督委員會第4次會議



圖2.現場探勘海水泵室及防波堤